



[1996 \(avril - décembre\)](#) | [Des liens à explorer](#)

Construire sa maison d'adobe

par André Lachance



Une technologie améliorée permet à la maison d'adobe de mieux résister aux fortes secousses sismique
(Photo: André Lachance)

L'étranger qui arrive au Pérou est toujours surpris de voir à quel point y abondent les constructions en adobe, ces briques de boue séchées à l'air libre. Des grands immeubles coloniaux jusqu'aux simples murs servant à enclore les champs, des grandes pyramides érodées de l'ancienne civilisation des Moches (200 av. J.-C.–700 apr. J.-C.) aux modestes maisons paysannes, ces briques d'argile non cuites font partie intégrante du paysage péruvien, notamment sur la côte Pacifique où il ne pleut presque jamais.

On estime que 65 pour cent de la population rurale du pays de même que le tiers des citadins vivent dans des immeubles en adobe, souvent construits il y a belle lurette. Beaucoup d'avantages militent en faveur de l'adobe. Mentionnons par exemple son faible coût (moins de la moitié du prix d'une brique conventionnelle), la disponibilité de la matière première (paille et argile), ses excellentes propriétés isolantes et acoustiques et sa facilité de fabrication.

Depuis quelques années, toutefois, l'adobe a de moins en moins la faveur des Péruviens et beaucoup des constructions nouvelles sont aujourd'hui faites de briques d'argile ou de blocs de ciment.

Matériaux nobles

«Dans toutes les villes péruviennes, l'adobe est aujourd'hui mal vue», constate avec regret le directeur de la recherche au département d'ingénierie de la Pontificia Universidad Católica del Perú, à Lima, [Luis Zegarra Ciguero](#). «C'est que la brique et le béton sont des symboles de statut social. On dit même que ce sont des

matériaux nobles alors que l'adobe est assimilée à la pauvreté.»

Il y a aussi un autre problème, technique celui-là. Dans une zone aussi exposée aux secousses telluriques que la région andine, la faible résistance des maisons traditionnelles d'adobe aux tremblements de terre constitue un inconvénient majeur. Et pour cause. À lui seul, le séisme de 1970 a détruit 60 000 habitations, faisant plus de 50 000 morts et 150 000 blessés. Pendant un tremblement de terre, les briques d'adobe ont tendance à se fissurer ou à éclater, ce qui provoque l'effondrement des murs et l'écroulement du plafond.

Avec l'aide active du Centre de recherches pour le développement international (CRDI), une équipe de trois ingénieurs et de huit techniciens de l'université a trouvé une solution au problème. En plus d'utiliser des treillis de bambou pour renforcer les murs, l'équipe de l'ingénieur Ciguero a découvert que la façon la plus simple, et aussi la plus efficace, d'empêcher que le toit ne s'écroule était de poser un solide madrier au sommet de chacun des murs. Les poutres du toit reposant directement sur ces madriers, le poids de l'ensemble est ainsi bien réparti et les murs résistent mieux au choc tellurique.

Convaincre les gens

Une fois ce problème technique résolu, il restait à convaincre les gens de faire confiance au «nouveau» produit. Un défi d'autant plus grand qu'il s'agissait de modifier leur perception de la maison d'adobe considérée de qualité inférieure non seulement par les acheteurs potentiels mais aussi par les institutions prêteuses. Avec l'aide du CRDI, plusieurs bungalows en adobe ont été construits ces derniers mois à Piura, dans le nord du pays. La municipalité vend le terrain à bon prix alors que la Caisse municipale d'épargne et de crédit de Piura avance l'argent aux acheteurs. Pour environ cinq mille dollars américains, chaque famille a ainsi accès à une habitation moderne et salubre de cinquante-cinq mètres carrés. Le coût de revient comprend, outre la finition intérieure, les portes, les fenêtres et la salle de bain. Soit plus ou moins cent dollars le mètre carré! Une aubaine, même au Pérou, où le déficit en habitations à prix abordable est évalué à au moins un million d'unités!

Si la construction des bungalows de Piura a été confiée à un entrepreneur local, tout a été prévu pour que les gens qui désirent bâtir eux-mêmes leur maison puissent le faire facilement. «Si on peut construire une maison traditionnelle en adobe, on peut aussi construire la maison "améliorée"», explique Gladys Villa Gracia, responsable du laboratoire d'étude des structures antisismiques à l'université. «Les techniques de construction sont très simples. On a fait imprimer plusieurs milliers de brochures d'information qui indiquent les procédures à suivre, étape par étape. Déjà, des maisons sont construites de cette façon à Piura. Nous sommes bien contents! Avec toute la publicité faite autour de nos recherches, beaucoup de personnes sont intéressées!»

André Lachance est un journaliste indépendant de Montréal.

Personne ressource:

Luis Zegarra Ciguero, Département de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria, Cuadra 18, San Miguel, Lima, Pérou; tél.: (51 1) 462 2540; téléc.: (51 1) 461 1785.

Des liens à explorer...

Autres articles du CRDI

[Des tuiles à succès en Côte d'Ivoire](#)

[Précieuses ressources de construction](#)

[Les taudis urbains au Vietnam](#)

[Chine : pompiers au chômage?](#)

[Construire en Égypte : entre limon et schiste](#)

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)
- [De retour au Magazine *CRDI Explore*](#)
- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada

Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).



Le CRDI Explore

LA VOIX DE LA RECHERCHE DU SUD

Archives du CRDI Explore

Explore est publié par le Centre de recherches pour le développement international du Canada. Il informe ses lecteurs du monde entier des recherches soutenues par le CRDI et ses partenaires et présente des dossiers sur les grandes questions de développement

[Visiter le nouveau magazine Explore ...](#)

Articles diffusés d'avril à décembre 1996

- | | |
|------------|--|
| 5 avril | <i>Retour de la moustiquaire</i> par Robert Bourgoing |
| 12 avril | <i>Environnement, société, économie : parties d'un ensemble?</i> par David B. Brooks et Jamie Schnurr |
| 12 avril | <i>Action 21 dans les communautés locales</i> par Kirsteen MacLeod |
| 19 avril | <i>Santos : une ville brésilienne dont les habitants planifient l'avenir</i> par Patrick Knight |
| 26 avril | <i>Gestion intégrée ou comment ne plus dépendre des pesticides</i> par David Mowbray |
| 3 mai | <i>Maladies infectieuses et planétaires</i> par John Eberlee |
| 10 mai | <i>Systèmes naturalisés de savoir des collectivités autochtones</i> par Salli M.K. Benedict |
| 17 mai | <i>Sénégal écologique à l'heure des bilans</i> par Khodia Ndiaye |
| 17 mai | <i>Environnement, société, économie : parties d'un ensemble?</i> par David B. Brooks et Jamie Schnurr |
| 24 mai | <i>Au Cambodge : Battambang traite ses eaux usées</i> par Emilia Casella |
| 31 mai | <i>Quand une ville planifie : Jinja, Ouganda</i> par Anna Borzello |
| 7 juin | <i>Ghana : sur les traces de la vie et de la mort</i> par Jason Lothian |
| 14 juin | <i>Politique de l'eau à Manille</i> par Estrella Maniquis |
| 21 juin | <i>Concilier les impératifs écologiques, économiques et sociaux</i> par Pattie LaCroix |
| 28 juin | <i>Reconstruction des sociétés déchirées par la guerre</i> par Jennifer Pepall |
| 5 juillet | <i>Sur la trace des chercheurs du CRDI</i> par Curt Labond |
| 12 juillet | <i>Ecotourisme dans le Nord de la Thaïlande</i> par Glen Hvenegaard |
| 19 juillet | <i>Ecotouristes au Népal : rendez-vous à Namche Bazar</i> par Elizabeth Kalbfuss |
| 26 juillet | <i>Du sel plus : une recette pour suppléer à l'insuffisance de micronutriments</i>
par Michael Boulet |
| 2 août | <i>Variété de haricot à résistance horizontale</i> par Douglas Powell |
| 9 août | <i>Maïs à rendement élevé pour les paysans du Burundi</i> par Andrew Ker et Dunstan Malithano |
| 16 août | <i>Touristes chez les amérindiens du Vénézuéla : sur la pointe des pieds</i> par Lauren Walker |
| 23 août | <i>Projet Yucap : le développement économique dans la péninsule du Yucatán</i>
par Chris Hayes |

30 août	<i>Cartographie : Map Maker: un bon compagnon de route</i> par Curt Labond
6 septembre	<i>Programme de la forêt modèle Calakmul et la protection des forêts tropicales</i> par Michael Boulet
13 septembre	<i>Oui : on enseigne l'économie de marché à Cuba</i> par Roula el-Raifi
20 septembre	<i>Afrique subsaharienne et démocratie</i> par André Lachance
27 septembre	<i>Agriculture viable sur les versants montagneux en Colombie</i> par Ronnie Vernoooy
4 octobre	<i>Développement durable en Colombie : sous surveillance</i> par Rhoda Metcalfe
11 octobre	<i>Recherché : l'ennemi d'une herbe parasite</i> par Philip Fine
18 octobre	<i>Commerce international : vers plus d'équité?</i> par Henry F. Heald
25 octobre	<i>Savoir autochtone mis à prix?</i> par Jennifer Pepall
1 novembre	<i>Lutte contre le tabagisme : l'expérience canadienne</i> par Lauren Walker
8 novembre	<i>Produits bio venus du Sud</i> par Kirsten Kozolanka
15 novembre	<i>Croissance économique mondiale : en passant par le Sud</i> par Curt Labond
22 novembre	<i>Dans les mines latino-américaines</i> par Steve Hunt
29 novembre	<i>Traditions agricoles chez les Pémons au Vénézuëla</i> par John Eberlee
6 décembre	<i>PAN Mongolie : entre l'aventure et l'exploit</i> par Geoff Long
13 décembre	<i>Biodiversité : le Laos légifère</i> par Richard Littlemore
20 décembre	<i>Construire sa maison d'adobe</i> par André Lachance

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981 Ce magazine est répertorié dans l'Index des périodiques canadiens.

Copyright 2003 © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada
Octobre 2003



[Vol. 23, No. 4 \(janvier 1996\)](#)

DES TUILES À SUCCÈS EN CÔTE D'IVOIRE

par Khodia Ndiaye

L'Afrique ignore quelquefois ses richesses. Ce n'est pas le cas de cette équipe de chercheurs de Yamoussoukro, en Côte d'Ivoire, qui a mis au point une tuile révolutionnaire pour les toitures.

Longtemps considérée comme un matériau de luxe en Afrique, la tuile gagne du terrain et devient prometteuse en Côte d'Ivoire grâce aux efforts conjugués de la recherche et de la volonté politique marquée en faveur d'un logement économique.

Comme dans la plupart des pays voisins, les éléments de toiture ivoiriens sont importés et coûtent cher. Ils représentent, à eux seuls, 30 % du coût de construction d'un logement et créent, de ce fait, d'importantes sorties de devises. Or, ces matériaux qu'on dit modernes, reconnus pour leur performance et leur durabilité, sont inadaptés à l'environnement en plus d'éprouver des problèmes de corrosion, d'inconfort thermique et de nuisances sonores. Les citoyens préfèrent donc le métal, la tôle ondulée et parfois le béton armé ou les tuiles en terre cuite. En zone rurale dominant nettement les toitures traditionnelles faites de paille ou de feuilles de palmier, matériaux locaux, certes abondants, peu coûteux et confortables pour leur qualité thermique mais peu durables et inflammables.

UNE TUILE... VÉGÉTALE

L'équipe de recherche était dirigée par Sandé Oladélé, de l'École nationale supérieure des travaux publics (ENSTP) de Yamoussoukro. D'entrée de jeu, son choix s'est porté sur la tuile qui, de l'avis des spécialistes, « tient moins chaud et amortit le bruit ». Mais la fabrication de ce matériau à partir de terre cuite demandant une forte consommation d'énergie, son coût est élevé. L'ambition affichée de l'équipe était donc de rendre la tuile performante, économique et accessible à la majorité des ivoiriens en utilisant au maximum les matières premières locales.

Ainsi est né le projet des Tuiles végétales en Côte d'Ivoire, entièrement financé par le CRDI depuis 1989. Dans cette nouvelle aventure, les chercheurs de l'ENSTP se sont très vite associés au Conseil national de recherche du Canada par l'intermédiaire de son Institut de recherche en construction d'Ottawa. En vérifiant les résultats, celui-ci apportait une certaine caution aux travaux.

Dans un premier temps, l'équipe ivoirienne a su tirer les leçons de l'expérience du Bureau international du Travail (BIT) qui avait introduit, quelques années auparavant dans le pays la tuile en fibro-mortier. Il s'agit d'un matériau intermédiaire fait d'un mélange de sable, de ciment, de colorant et de fibre de sisal. Mais ces éléments importés ont fait grimper le coût de fabrication par rapport à la toiture métallique. De plus, la méconnaissance des techniques de pose et le contrôle de qualité ont mené à des insuffisances aux niveaux de la performance physico-mécanique et de l'imperméabilité de la tuile. La méfiance des promoteurs immobiliers s'en est suivie, freinant ainsi la percée du produit et limitant les initiatives de création d'emploi.

Conscients donc de tous ces problèmes, les initiateurs du projet de tuiles végétales ont eu recours à des intrants locaux. Le sisal est remplacé par de la fibre de coco, de riz ou encore de chiendent ; la consommation de ciment est réduite grâce à l'utilisation d'une synthèse de kaolin et de cendre de végétaux riches en silice ; le dosage est amélioré ; une norme est homologuée conformément aux prescriptions de l'organisme ivoirien de normalisation. Celui-ci garantit la qualité de la tuile et non seulement sa sécurité. Les équipements de travail ont également été revus à la baisse avec l'adaptation d'un moule en mortier à prix très abordable et d'une table vibrante transportable. Fonctionnant avec une batterie, cette table est très compétitive par rapport aux tables locales ou importées. Pour mieux maîtriser les techniques de fabrication et de pose, des sessions de formation ont été mises sur pied à l'intention des producteurs de tuiles et des ouvriers du bâtiment.

DU FIBRO-MORTIER AU MICRO-BÉTON

Le succès de la tuile en fibro-mortier n'a pas pour autant altéré le souci d'économie et de qualité de l'équipe de Sandé. En 1992, elle a mis au point une tuile sans fibres végétales faite de micro-béton fabriqué à partir de ciment, de colorant et d'eau, auxquels on ajoute du sable grossier. Une innovation qui répond parfaitement aux contraintes écologiques et économiques, d'autant plus qu'il existe de nombreuses carrières de sable en Côte d'Ivoire.

Imperméabilité, durabilité, fiabilité, esthétique et rentabilité sont les atouts de la tuile en micro-béton. La dévaluation du franc CFA lui a donné un coup de pouce et augmenté les ventes de 40 à 80 %. De plus, l'industrie de la tuile fait vivre aujourd'hui des milliers de personnes dans le pays et son utilisation réduit nettement les importantes sorties de devises qu'impose l'importation des matériaux. Parallèlement, les architectes s'adaptent et jouent à fond la carte du fonctionnel et de l'esthétique mais aussi celle de l'harmonie et de l'équilibre. Autant d'arguments pour séduire les Ivoiriens qui sont en passe d'oublier l'image d'une tuile trop souvent perçue comme un des vestiges de l'époque coloniale.

LES MATÉRIAUX LOCAUX

Toujours à l'avant-garde, l'équipe de l'ENSTP ne compte pas s'arrêter là. Son nouveau défi est de créer un observatoire à vocation régionale qui aura pour mission non seulement d'informer sur les matériaux locaux de construction, mais aussi d'approfondir les recherches sur le géo-béton et de poursuivre les efforts de découverte d'autres matériaux. Sandé envisage de partager ce savoir-faire en formant les tuiliers de la région qui accepteront d'adapter la nouvelle technologie et de « démocratiser » la tuile. De quoi permettre aux pays de la région de résoudre bien des problèmes de toitures.

Khodia Ndiaye, Programme d'information publique, Bureau régional pour l'Afrique centrale et occidentale, CRDI

Dr Sandé Oladélé
ENSTP
BP 1083
Yamoussoukro, Côte d'Ivoire
Tel : 225 640100 / 640305

Drs Om Dutt et Ralph Paroli
Institute for Research in Construction
Conseil national de la recherche
Ottawa, Ontario K1A 0R6
Téléphone : 613 993 9714
Télécopieur : 613 954 5984
Internet : paroli@irc.lan.crc.ca

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)
- [De retour au Magazine *CRDI Explore*](#)
- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada
Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).



[Vol. 23, No. 4 \(janvier 1996\)](#)

PRÉCIEUSES RESSOURCES DE CONSTRUCTION

par Denis Marchand

Convertir des montagnes de cendres et de coques de noix de coco en matériaux de construction n'est pas un rêve. C'est même devenu une réalité comme le démontre la maison modèle construite par l'Institut brésilien de recherches technologiques (IPT) dans un quartier populaire de Sao Paulo.

Le mortier utilisé pour la construction des murs est composé de ciment provenant des cendres des hauts fourneaux industriels et de fibres végétales issues de la noix de coco. Ces rebuts jugés encombrants sont devenus de précieuses ressources pour la fabrication de panneaux préfabriqués pour construire des maisons unifamiliales.

Vanderley John, ingénieur civil et membre de l'équipe de recherche qui a mis au point cette technologie, ne manque pas d'enthousiasme pour en vanter toutes les vertus. « Nous voulions au départ récupérer et recycler des déchets industriels pour fabriquer un ciment bon marché. Nous avons réussi. Notre nouvel objectif consiste à mettre cette technologie sur le marché brésilien afin de réduire le coût de construction des maisons et permettre à un plus grand nombre de familles d'accéder à la propriété résidentielle. Il n'est pas exagéré de prétendre que les bénéfices sociaux, économiques et techniques sont aussi considérables que les avantages environnementaux. Ils sont intimement liés. ».

UNE LONGUE RECHERCHE

Cette technologie est le résultat de 14 années de recherche et d'essais à l'IPT grâce au soutien financier du CRDI. En 1980, l'ingénieur Vahan Agopyan, en quête d'un résidu industriel qui serve de matériau de renforcement, s'intéresse aux fibres d'amiante, de verre, de papier journal puis de sisal, composantes peu coûteuses et abondantes sur nombre de sites industriels brésiliens.

L'équipe s'est arrêté sur la fibre de noix de coco, moins nocive pour la santé que la fibre d'amiante, moins dispendieuse que la fibre de verre, plus longue et plus efficace que celle du sisal. Le mariage de cette fibre avec le ciment a toutefois fait apparaître un problème de taille : sensible au milieu chimique et humide, cette fibre se détériorait au contact des composés alcalins présents dans le ciment conventionnel.

Agopyan a donc consulté des chimistes, des biologistes et des ingénieurs. Ils se sont tournés vers les cendres résiduelles des hauts fourneaux de la métallurgie. Pour extraire l'acier du minerai de fer, celle-ci alimente ses fourneaux de charbon, de chaux, de gaz carbonique et d'argile. La combustion de ces matières à haute température (1 450 oC) produit des scories contenant de la chaux, du calcium et du silicium, des composites que l'on retrouve dans le ciment Portland. Cette pouzzolane, moins alcaline que le ciment conventionnel, n'affecte pas la durabilité de la fibre végétale. Elle est un liant tout indiqué pour provoquer le durcissement du mortier ainsi qu'un ciment de laitier plus économique que le ciment Portland ordinaire.

« Au Brésil comme dans plusieurs pays européens, les scories des métallurgies sont récupérées par des

cimenteries. Ce qui est nouveau, c'est leur alliage à des fibres végétales pour la fabrication de panneaux de ciment utilisés pour la construction de maisons unifamiliales. Nos recherches ont créé cette technologie », précise Vanderley John.

DES RÉSIDUS À RECYCLER

Le Brésil est un grand producteur d'acier. Les fourneaux des cinq plus importantes aciéries produisent cinq millions de tonnes de résidus par an. Plus de la moitié est broyée pour la fabrication de ciment Portland ou concassée pour la construction de route et de voies ferrées ; l'autre moitié demeure inutilisée. « La récupération de ces résidus permettrait de construire environ 400 000 maisons », estime Vanderley John. Puisque les aciéries commercialisent ce type de cendres résiduelles pour en tirer des revenus, « notre technologie leur offre une nouvelle occasion de les vendre à bon marché. » Cette même technologie permettra aussi au secteur agro-alimentaire de se débarrasser des deux millions de tonnes de coque fibreuse accumulées chaque année dans les dépotoirs.

LE BESOIN DE LOGEMENTS

Si la récupération et le recyclage des ressources disponibles ont des répercussions écologiques, elles apportent aussi des bénéfices sociaux. Le gouvernement brésilien n'est-il pas aux prises avec une énorme pénurie de logements ? Ce qui ne l'a pas empêché de couper de façon draconienne dans ses programmes sociaux et dans l'aide financière aux familles à l'affût d'une première résidence. « Dans ce contexte, il devrait être facile de mettre sur le marché notre technologie pour répondre à la demande croissante de logements urbains et aux besoins de la classe moyenne qui s'appauvrit. De plus, cette technique représente une économie de 11 % par rapport au prix d'une maison similaire construite avec des blocs de Portland ordinaire ou avec des briques de céramique. »

Conscient que cette technologie représente un apport important pour l'industrie de la construction, l'ingénieur en fait la promotion auprès des autorités politiques fédérales et municipales, des architectes, des ingénieurs et des PME de la construction et de la production de matériaux préfabriqués. Il reste optimiste : « Notre maison-prototype est modeste mais confortable. La solidité et la durabilité de ses matériaux ne font plus de doute. Chaque maison compte 70 panneaux de ciment. Les petits entrepreneurs pourraient eux-mêmes les fabriquer et les assembler ; ils atteindraient la rentabilité avec trois mises en chantier par jour. Cette technologie pourrait même s'appliquer aux édifices à logements, comme le confirment les ingénieurs d'IPT qui sont prêts à encadrer les entrepreneurs. »

Denis Marchand au Brésil.

Vanderley John
IPT, Cidade Universitaria
CEP 05508
Caixa Postal 7141
Sao Paulo - SP
Brésil
Tél. : (55 11) 268 2211
Téléc. : (55 11) 211 4308

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)

[De retour au Magazine *CRDI Explore*](#)

- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada

Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).



[Vol. 23, No. 2 \(juillet 1995\)](#)

Les taudis urbains au Viet Nam

par Daniel Girard au Viet Nam

Dans les quartiers pauvres de l'ancienne Saïgon devenue Ho-Chi-Minh-Ville, la sensation omniprésente et incontournable est d'abord de nature olfactive. Avant même d'apercevoir les rangées de cabanes sur les berges des canaux qui sillonnent la ville, le visiteur est assailli par la puanteur des déchets en décomposition et des effluents non traités.

En y regardant de plus près, on s'aperçoit qu'il s'agit de lamentables masures où les pluies diluviennes et le vent s'insinuent facilement. Ces logements rudimentaires ne sont en fait rien de plus qu'un abri de fortune pour des dizaines de milliers de personnes. Dans l'eau sombre du canal qui coule à proximité, des contenants de plastique et des boîtes de conserve vides flottent çà et là au milieu des immondices et autres déchets domestiques.

Il peut paraître étrange qu'un tel lieu puisse servir de logement, mais c'est exactement à cela que sont réduits un nombre croissant de Vietnamiens. Animés par l'espoir de trouver de l'emploi et aspirant à un niveau de vie meilleur, de plus en plus de ruraux quittent la campagne pour s'installer en ville. Mais avec près d'un quart de la population actuellement au chômage, les nouveaux venus sont incapables de trouver du travail ; ils ne survivent qu'à coup de petits emplois à temps partiel, tout en créant davantage de taudis urbains.

« Le nombre des gens qui viennent à la ville augmente et nous ne pouvons rien faire pour les arrêter », déclare le professeur Hong Dao, sous-directeur de l'Université d'architecture à Ho-Chi-Minh-Ville. Selon lui, il est impossible d'avancer même une estimation de l'augmentation du nombre des indigents en ville ces dernières années. Un projet financé par le CRDI, qui s'est donné pour objectif d'améliorer la situation du logement ainsi que l'environnement des citoyens pauvres du pays, a toutefois recueilli quelques données. Elles indiquent que près de 320 000 personnes, soit quelque 8 % des 4 millions d'habitants de la cité, vivent dans des bidonvilles.

Le bidonville, explique Dao, comporte certaines caractéristiques. Il s'agit de logements faits de matériaux temporaires : planchers de terre battue ou de bois brut, toit de tôles d'acier galvanisé, murs de mailles métalliques, paillasses tressées recouvertes de carton, sans électricité et sans eau courante. À Ho-Chi-Minh-Ville, il existe 24 000 logements de ce genre rien que sur les rives des canaux. Le gouvernement et les autorités locales aimeraient que l'effort de réaménagement urbain commence dans ce district.

Outre l'Université d'architecture d'Ho-Chi-Minh-Ville, trois autres établissements nationaux participent au projet : l'Institut d'architecture d'Hanoï, l'Institut national de planification urbaine et rurale et l'Institut de sociologie. Il existe un certain degré de coordination et de consultation entre eux, précise Dao, mais chaque institution poursuit ses propres recherches et travaille de façon autonome.

La pression de la migration urbaine

En 1986, en adoptant une politique d'ouverture, dite doi moi, le gouvernement communiste du Viet Nam se prononçait en faveur de l'économie de marché afin d'attirer les investissements étrangers. L'État se retirait donc de plusieurs volets du développement urbain au moment même où la pression exercée par la migration urbaine se faisait sentir plus que jamais. La qualité du logement et des services essentiels pour les plus démunis demeure cependant une préoccupation croissante des responsables.

À Ho-Chi-Minh-Ville, déclare Dao, les conditions de vie des indigents présentent un problème qui va bien au-delà de la question du logement. En effet, si les déchets bruts issus des taudis sont charriés par les canaux à marée basse, passent ensuite dans la rivière de Saïgon et finissent en mer de Chine méridionale, à marée haute, par contre, tout ce cortège d'immondices remonte la rivière et les canaux. Bien que ces cours d'eau ne soient pas la source principale d'approvisionnement de la municipalité, il n'en est pas de même pour les habitants des bidonvilles. « Les quartiers parcourus par les canaux produisent une pollution terrible pour la ville toute entière et il s'agit d'un de nos problèmes prioritaires », conclut Dao.

Les nombreuses années d'isolement international qu'a connues le Viet Nam ont privé le pays des spécialistes dont il a besoin pour trouver des solutions aux problèmes de logement et d'environnement comme ceux que connaissent les taudis urbains.

L'étape initiale du projet, en 1993, a été la cueillette des données sur les bidonvilles et sur les conditions de vie de leurs habitants. Les chercheurs, raconte Dao, montrent que le salaire moyen des travailleurs qui y vivent se situe entre 15 et 20 \$US par mois. Ceux-ci ne peuvent trouver que du travail surnuméraire en tant qu'artisans, journaliers ou conducteurs de cyclo-taxi. Les chercheurs de l'Institut d'urbanisme de l'Université de Montréal, sous la direction du professeur René Parenteau, ont contribué à sélectionner les données à recueillir ainsi que la méthode de recherche.

L'éducation et le partage des idées sont des éléments majeurs du projet. Car, outre l'amélioration des conditions de vie et de l'environnement dans les bidonvilles du Viet Nam, l'étude a pour objet de plonger les chercheurs du pays dans la pratique des nouvelles méthodologies en vue de futurs projets. L'approche pluridisciplinaire qui associe des spécialistes en sciences sociales, des architectes et des urbanistes accroît les répercussions potentielles de l'enquête. Les spécialistes vietnamiens ont également eu la possibilité de tirer quelque enseignement d'exemples internationaux dans le domaine du logement urbain. Des chercheurs ont pu, pour la première fois, se rendre dans des pays voisins pour visiter des organisations chargées du logement, des ONG et d'autres institutions pertinentes afin de voir comment on s'y attaquait à des problèmes analogues. Cela laisse présager une coopération internationale plus intense.

Il est également manifeste que le projet influencera non seulement les méthodes de recherche au Viet Nam, de même que son environnement urbain et ses politiques publiques, mais aussi l'avenir de la planification urbaine nationale. Tous les urbanistes et les architectes vietnamiens doivent d'abord être formés à l'Institut d'architecture d'Hanoï ou à l'Université d'architecture d'Ho-Chi-Minh-Ville. Les leçons tirées de ce projet auront par conséquent un effet sur le contenu des cours dans les années à venir.

Malgré ces bienfaits à long terme, déclare Dao, les objectifs plus immédiats du projet sont d'améliorer le logement et l'environnement des indigents dans les deux grandes cités du pays. Les premiers efforts de réhabilitation urbaine porteront sur un petit nombre de taudis le long des canaux de ces deux agglomérations. Les résultats obtenus dans ces zones-cibles, affirme Dao, seront utiles ailleurs au Viet Nam : « Nous avons beaucoup d'autres centres urbains où il y a multiplication de taudis tout au long des canaux. Ce que nous allons apprendre ici sera donc applicable à l'échelle du pays tout entier ». En plus des bidonvilles urbains qui poussent autour des canaux, il existe des quartiers où le logement reflète la misère ambiante. Ils bénéficieront aussi sans aucun doute des solutions que nous aurons trouvées, conclut Dao.

Pour plus de renseignements :

Hong Dao, sous-directeur
Université d'architecture d'Ho-Chi-Minh-Ville
196 Nguyen Thi Minh Khai, district 3

Ho-Chi-Minh-Ville, Viet Nam
Tél. : (844) 8-222748 Téléc. (844) 8-290500

René Parenteau
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale Centre-ville
Montréal (Québec) Canada H3C 3J7
Tél. : (514) 343-6495/6865 Téléc. : (514) 343-2183

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)
- [De retour au Magazine *CRDI Explore*](#)
- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada
Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).



[Vol. 21, No. 4 \(janvier 1994\)](#)

CHINE: POMPIERS AU CHÔMAGE

par Jennifer Pepall

Le nombre de personnes blessées ou décédées à cause du feu augmente à un rythme de 20% par an en Chine. Statistique inquiétante, bien sûr, qui est partiellement attribuable à la multiplication phénoménale des tours résidentielles. Mal construites, celles-ci utilisent des matériaux qui sont souvent extrêmement inflammables. De véritables pièges à feu.

De nouvelles normes de sécurité ont été adoptées par le Bureau des incendies du ministère chinois de la Sécurité publique. Fruits d'un projet sinocanadien, ces normes pourraient sauver des milliers de vies puisqu'elles mettent à l'honneur la construction de logements qui résistent au feu. Les réformes économiques chinoises ont provoqué une urbanisation croissante de la population et, du même coup, stimulé la demande de logements à bon marché. La construction résidentielle a donc pris un essor extraordinaire: en 1984 et 1985, les investissements dans la construction domiciliaire ont augmenté de 60%.

Shenzhen, dans le sud-est, illustre cette explosion. En 1980, la ville n'abritait que quelques milliers de paysans qui cultivaient des denrées destinées à Hong Kong. Aujourd'hui, la population est passée à 2 millions d'habitants, et près de 300 000 ouvriers vivent dans les tours d'habitation de l'employeur. Mais, érigés à la hâte, ces immeubles se détériorent en sept ou huit ans contre un taux de déclin de 40 ans dans les pays développés.

De plus, les flammes se répandent rapidement dans de tels édifices, passant à travers les murs et les planchers pour envelopper la structure en quelques minutes. Les flammes bondissent facilement vers d'autres édifices, multipliant les risques de morts, de blessures, et de dommages à la propriété. Les plus récentes statistiques chinoises indiquent que, en 1990, les accidents par le feu ont causé 2100 décès, 4700 cas de blessure, et CA\$ 114 millions de dommages.

Les techniques de construction ignifuges contribuent à réduire l'impact des accidents par le feu. Un projet de quatre ans, entrepris conjointement par institut de recherche sur le feu de Tianjin (IRFT), en Chine et le Laboratoire national de l'incendie rattaché au Conseil national de recherches du Canada, démontre comment construire des édifices sécuritaires. Les chercheurs associés aux travaux que finance le CRDI ont mis au point des tests et des normes de résistance au feu. Le but, selon T.T. Lie, agent de recherche principal au Laboratoire, est d'aider les scientifiques Chinois à maîtriser tous les moyens nécessaires pour évaluer la résistance des matériaux et pour pousser leurs études plus avant. »

De telles recherches peuvent facilement s'appliquer à la construction de résidences. Dans tous les cas la meilleure approche consiste à utiliser des matériaux sécuritaires pour édifier les structures et à construire celles-ci suffisamment solides pour qu'elles résistent aux incendies », déclare Kenneth Richardson, chef du laboratoire.

DES ÉQUIPEMENTS UNIQUES EN CHINE

Les membres du projet ont conçu et construit des fourneaux pour évaluer les caractéristiques ignifuges des matériaux de construction, comme la brique, le béton et l'acier. Ces fourneaux simulent les conditions qui règnent lors d'un incendie, ainsi que le poids supporté par les murs, les poutrelles et les solives de planchers, et les colonnes. On a modernisé les fourneaux existants, de sorte que l'Institut est la seule installation du genre en Chine qui soit muni de tel équipements.

Parce que les tests dans les fourneaux sont onéreux, les chercheurs ont établi des modèles mathématiques pour évaluer la résistance des colonnes et des poutres fabriquées à partir de matériaux de construction communément utilisés en Chine. Ces modèles, peu coûteux, offrent une solution de rechange aux tests grandeur nature.

À la suite du projet, l'IRFT a établi des normes de résistance au feu que le Bureau des incendies du ministère de la Sécurité publique s'est chargé de diffuser. Or, en plus d'atteindre ses objectifs en termes d'évaluation des matériaux, le projet a permis le transfert de technologies et la formation de scientifiques chinois au laboratoire canadien. Enfin, grâce aux installations améliorées de l'IRFT, les chercheurs du Canada pour ront vérifier leurs propres résultats sur la résistance au feu.

T.T. Lie

Agent de recherche principal

Laboratoire national de recherche sur le feu Institut de recherche en COnStnJCUOn

Conseil national de recherches

Ottawa (Ontano)

Canada K1A 0R6

Tél.: (613) 993-9759

Télec.:(613) 9540-483

Les lecteurs peuvent reproduire les articles et les photographies du *CRDI Explore* à la condition de mentionner les auteurs et la source.

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)
- [De retour au Magazine CRDI Explore](#)
- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada

Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).



[Vol. 21, No. 4 \(janvier 1994\)](#)

CONSTRUIRE EN ÉGYPTE: ENTRE LIMON ET SCHISTE

par Craig Harris en Égypte

Sous les rayons ardents de l'implacable soleil égyptien, des ouvriers s'affairent sur les berges du Nil. Ils coulent, dans des moules à briques, la terre limoneuse du fleuve. Les moules sont ensuite mis à sécher dans un four au-dessus duquel les ouvriers s'affairent, avec précaution.

La briqueterie est très concurrentielle dans l'industrie égyptienne du bâtiment. « C'est sur ces travailleurs et sur les matières premières qu'ils utilisent que repose entièrement la petite industrie égyptienne de production de briques » déclare M.R.H. Ramez de l'Organisme général de recherche sur le logement, le bâtiment et la planification (OGRLBP). Bien que la main d'oeuvre et le limon du Nil soient traditionnellement à la base de la production de briques, tous deux subissent le contrecoup des récents changements au sein de l'industrie.

La disponibilité restreinte de bonnesterres sur les rives du Nil, et la compétition que suscite la rareté de la ressource, ont forcé le gouvernement à interdire, dans les années 1980, l'utilisation des terres agricoles pour la production de briques. Car les compagnies prélevaient tout le sol arable. Le gouvernement en a conclu que la dégradation du sol et le recul de la production agricole ne permettaient pas aux producteurs de briques d'exploiter ainsi les sols.

Mais l'interdiction du gouvernement avait son prix. Ramez et d'autres chercheurs ont estimé que, en 1987, la moitié des 2 600 petites manufactures de briques avaient fermé leurs portes faute de matières premières; 130 000 personnes perdaient ainsi leur emploi.

Résultat: des ralentissements dans l'industrie du bâtiment ont particulièrement touché les couches les plus défavorisées de la société qui ont désespérément besoin de logements à coût modique.

UN NOUVEAU MATÉRIAU

Avec l'aide du CRDI, Ramez s'est attaqué à ce problème grâce à un projet de production de briques schisteuses. Son équipe de recherche s'est alors penchée sur des ressources naturelles abondantes susceptibles de servir à la production de briques. Le schiste s'est avéré un substitut de plus en plus évident au limon du Nil.

Les géologues décrivent ce matériau comme une roche semi-compacte faite de matières alumineuses à fine granulométrie, soit, ordinairement, des argiles. On trouve du schiste dans le désert et tout le long du Nil, où il forme des saillies rocheuses sur lesquelles il est impossible de cultiver. On estime qu'il y a environ 500 millions de mètres cubes de schiste en réserve. Mais, ajoute Ramez, ce matériau convient moins bien à la fabrication des briques que la terre arable, car il faut le raffiner pour qu'il soit utilisable.

Dans un pays où les terres arables sont rares et où la population est passée, en 50 ans, de 16 à 50 millions de personnes, il y a nécessairement une forte demande pour des richesses naturelles restreintes. L'industrie

du bâtiment, qui a connu une croissance spectaculaire depuis vingt ans, sert ici d'exemple. La production de briques a donc fait un bond, passant de 2,7 milliards d'unités en 1976, à 5 milliards en 1981, et à près de 10 milliards en 1986. Certaines compagnies avaient ignoré l'interdiction de 1984 et continué à prélever du sol des berges du Nil. Les autorités ont donc rendu les peines plus sévères et remplacé les amendes par la prison ferme.

Dès 1977, Ramez fabrique un prototype de brique en utilisant le schiste comme matière première. Il conserve cependant l'infrastructure de base des manufactures de briques, se doutant bien qu'il serait difficile d'y introduire des changements technologiques majeurs. Il met sur pied « une petite usine pilote assez efficace, mais qui a fermé au bout de deux ans. » Car, explique Ramez, « peu de gens étaient véritablement intéressés par de nouvelles techniques de production de briques. » Ce n'est qu'après le décret gouvernemental que les compagnies ont été obligées d'essayer d'autres méthodes de production, sans quoi elles devaient fermer leurs portes. Déjà en 1986, alors que l'interdiction était mise en vigueur de façon stricte, plus de 500 usines avaient opté pour le schiste. À cause de la demande qui ne cessait d'augmenter, des tas de petits producteurs se sont lancés dans la sur production, sans égard aux limitations imposées par les propriétés mécaniques du schiste. D'où des briques de piètre qualité. « Certaines se désintégrent dans vos mains lorsque vous les soulevez! » Le procédé standard pour mesurer la résistance d'une brique révélait une mauvaise performance généralisée de 10 à 15 kg/cm². La présence dans le schiste d'une substance argileuse appelée *montmorillonite* cause une dilatation et une contraction excessives du matériau lors de sa transformation. En outre, les niveaux élevés de chlorure de sodium dans le schiste contribuent au fendillement des briques lors du séchage. Qui plus est, sa teneur en sel corrode les équipements.

DU SCHISTE AMÉLIORÉ

Pour résoudre ces problèmes, les chercheurs ont mélangé au schiste des substances comme de l'argile chauffée, de la chaux et des carbonates afin de réduire la contraction et le fendillement. Il fallait en outre trouver une technologie aussi peu coûteuse que les méthodes traditionnelles de production. « Ce que j'ai compris dès le début, c'est qu'il est très difficile de changer les modèles traditionnels de production », affirme Ramez. « L'industrie de la brique a toujours fait appel à une main-d'oeuvre nombreuse et a très peu recours à la technologie, au point de faire souvent sécher les briques au soleil. » Les chercheurs ont donc développé une technique de production simple qui consiste à écraser et à mélanger le schiste avec d'autres substances, à couler la mixture dans des moules, puis à faire sécher les briques. La méthode a été testée aussi bien dans les locaux mêmes de l'Organisme, au Caire, que dans une manufacture pilote à Béné-Souef, à 60 km plus au sud. Ramez affirme que nombre de petits producteurs qui se sont convertis au schiste commencent maintenant à tirer parti des résultats de ses recherches. « Nous avons constaté une amélioration de la qualité des briques dans beaucoup de ces petites usines », réprecise-t-il. La résistance des briques schisteuses a augmenté, grimant jusqu'à 50 à 70 kg/cm².

Depuis 1988, ce projet cherche à adapter le processus de production aux conditions locales et à améliorer la qualité du produit et la productivité des petites manufactures. « Notre objectif immédiat était d'incorporer le schiste dans les processus de fabrication », explique Ramez. « Mais notre but, à long terme, était d'assurer la survie des petites manufactures, tant pour préserver les emplois que pour satisfaire les besoins de tous ceux et celles qui veulent obtenir des logements à faible coût. »

M.R.H. Ramez

Organisme général de recherche sur le logement, le bâtiment et la place

BP 1770

rue Tahrir, Dokki

Le Caire, Egypte

ISSN 0315-9981. Le *CRDI Explore* est répertorié dans le Canadian Magazine Index.

- [Comment s'abonner](#)
- [De retour au Magazine *CRDI Explore*](#)
- [De retour au site du CRDI](#)

Copyright © Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada

Faites parvenir vos commentaires à la [rédaction d'Explore](#).